

Summary

English

The utilization of waste gases, particularly carbon dioxide, generated by various industrial processes has gained significant attention due to their environmental impact and association with climate change. These waste gases, categorized as C1 and C2 feedstocks, have the potential to be repurposed for beneficial applications. The central focus of this research revolved around three key concepts: pathway modularization, metabolic rewiring, and growth-coupled selection. It explores a novel approach, to build a metabolic bypass, an alternative to a native cycle within the host's central carbon metabolism. This creates an independent metabolic module that potentially 'recycles' CO₂ into beneficial biomass, reducing carbon footprint. In this study's Module 1, we tested this pathway in vitro in *Escherichia coli* (*E. coli*) and *Pseudomonas putida* (*P. putida*) through a standardized NADPH assay, yielding promising initial findings. We also designed and introduced strains to facilitate growth-coupled selection, testing the module's functionality. This strategy may also serve for pathway optimization via adaptive laboratory evolution (ALE). This research presents the first steps toward implementing a carbon-neutral cycle, marking a promising avenue for future exploration.

Estonian

Erinevate tööstuslike protsesside käigus tekkivate heitgaaside, eriti süsinikdioksiidi kasutamine on pälvinud suurt tähelepanu nende keskkonnamõju ja kliimamuutustega seotuse tõttu. Neid heitgaase, mis on klassifitseeritud C1 ja C2 lähteaineteks, on võimalik kasulikeks rakendusteks uuesti kasutada. Selle uurimistöo keskmes oli kolm põhikontseptsiooni: raja modulariseerimine, metaboolne ümberpaigutamine ja kasvuga seotud valik. Selles uuritakse uudset lähenemisviisi metaboolse möödaviigu loomiseks, mis on alternatiiv natiivsele tsüklile peremeesorganismi keskses süsiniku metabolismis. See loob sõltumatu metaboolse mooduli, mis potentsiaalselt "kasutab" CO₂ kasulikuks biomassiks, vähendades süsiniku jalajälge. Selle uuringu moodulis 1 testisime seda rada in vitro *Escherichia coli* (*E. coli*) ja *Pseudomonas putida* (*P. putida*) standardiseeritud NADPH testi kaudu, andes paljutöotavad esialgsed tulemused. Samuti kavandasime ja tutvustasime tüvesid, et hõlbustada kasvuga seotud valikut, testides mooduli funktsionaalsust. Seda strateegiat võib kasutada ka raja optimeerimiseks adaptiivse labori evolutsiooni (ALE) kaudu. See uuring tutvustab esimesi samme süsinikuneutraalse tsükli rakendamisel, mis tähistab paljutöotavat teed edaspidiseks uurimiseks.